

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

↓ Ex. in Dek.

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(11) DE 3806843 A1

(51) Int. Cl. 4:

G 09 F 9/30

G 09 F 9/35

G 02 F 1/133

// G09F 9/33,9/313

(21) Aktenzeichen: P 38 06 843.5

(22) Anmeldetag: 3. 3. 88

(43) Offenlegungstag: 14. 9. 89

Behördeneigentum

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Knoll, Peter, Dr., 7505 Ettlingen, DE; Koenig, Winfried, Dr., 7507 Pfinztal, DE; Mock, Ruediger, 7500 Karlsruhe, DE; Guenther, Clemens, 7831 Sexau, DE

(54) Opto-elektronische Anzeige-Matrix und Verwendung dieser Matrix

Es werden eine opto-elektronische Anzeige-Matrix mit Zeilen- und Spaltensegmenten, die im Multiplex-Betrieb angesteuert werden und deren Verwendung vorgeschlagen. Die die Zeilen- bzw. Spaltensegmente (1 bzw. 2) elektrisch miteinander verbindenden Zuleitungen (3 bzw. 4) verlaufen im Bereich zwischen den Zeilen (a, b, c, d) schräg zur Zeillängsachse (5) und parallel zueinander in einer Ebene. Der Winkel (α, β) zwischen den Zuleitungen (3, 4) und der Zeillängsachse (5) liegt zwischen 30° und 60° bzw. 120° und 150° , vorzugsweise bei 45° oder 135° in von Zeilenpaar zu Zeilenpaar alternierender Folge. Die Zeilen- und/oder Spaltensegmente (1, 2) sind an ihren Ecken (1, 2) abgeschrägt, wobei die Abschrägung der Ecken parallel zu den dort entlanggeföhrten Spaltenzuleitungen (4) verläuft. Zwischen den Zeilen (a, b; c, d) wechseln jeweils Spalten- und Zeilenzuleitungen ab. Die jeweiligen Matrix-Segmente liegen in einer Linie. Bei n Zeilen und m Spalten der Anzeige-Matrix werden $n/2 + 2m$ Ansteuerelemente verwendet. Als Anzeige-Segmente finden Bildpunkte einer Flüssigkristall-Zelle Verwendung. Ein bevorzugter Anwendungsbereich ist bei der Anzeige von Wegleit-Informationen in einem Kraftfahrzeug gegeben. Insgesamt erhält man somit eine Matrix, die von zeilenweisen Versetzungen der einzelnen Segmente gegeneinander freist.

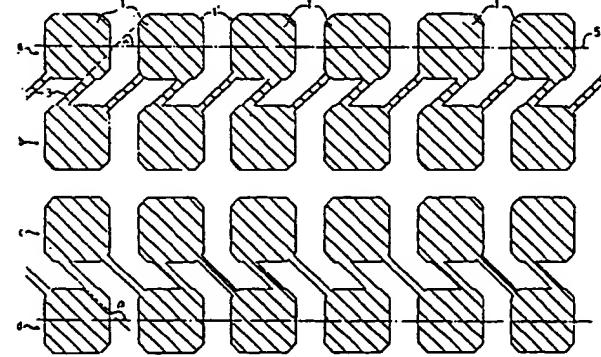


Fig. 1

DE 3806843 A1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine opto-elektronische Anzeige-Matrix mit Zeilen- und Spaltensegmenten, die im Multiplexbetrieb angesteuert werden. Ferner betrifft die Erfindung die Verwendung der erfundungsgemäßen opto-elektronischen Anzeige-Matrix.

Zu den opto-elektronischen Bauelementen zählen auch Lichtsignale aussendende, aktive oder passive Bauelemente. Zu den aktiven Bauelementen rechnet man Halbleiterstrahler wie Lumineszenz-Dioden (LED), Halbleiteranzeigen sowie Gasentladungsanzeigen. Passive Bauelemente sind insbesondere Flüssigkristall-Anzeigen, bei denen das Umgebungslicht moduliert und so die erforderliche Kontraständerung erreicht wird.

Matrizen bestehen aus einzelnen Segmenten, die in n Zeilen und m Spalten angeordnet sind. So sind z. B. bei Sieben-Segment-Anzeigen sieben LED's auf einem Metallträger montiert und mit Kunststoff umgossen. Numerische oder alphanumerische Anzeigen lassen sich sowohl im statistischen als auch im sogenannten Zeitmultiplex-Betrieb mit Frequenzen, die vorzugsweise über 25 Hz liegen, realisieren, um so eine flimmerfreie Darstellung zu erreichen.

Daneben kommt den Flüssigkristallanzeigen wachsende Bedeutung zu. Unter Flüssigkristallen versteht man solche meist organische Verbindungen, die in flüssigem Zustand abhängig von der Umgebungstemperatur eine anisotrope und eine isotrope Phase durchlaufen. In der anisotropen oder auch Mesophase zeigt der Flüssigkristall bestimmte kristalline Eigenschaften, wie z. B. die Doppelbrechung, die sich für Anzeigezwecke nutzen lassen. Bei Flüssigkristallen unterscheidet man je nach Art des wirksamen Ordnungsprinzipes zwischen nematischen, cholesterinischen und smektischen Flüssigkristallen. Für alle konventionelle Flüssigkristallanzeigen werden nematische Flüssigkristalle verwendet. Die Flüssigkristallanzeige selbst besteht aus einer oder mehreren Zellen, wovon sich jede aus zwei parallel zueinander angeordneten Glasplatten zusammensetzt, deren Abstand etwa 10 µm beträgt, und deren Innenflächen mit transparenten Elektrodenschichten überzogen sind, die entsprechend der gewünschten Anzeigen-Konfiguration geätzt werden. Zwischen den Glasplatten ist ein nematischer Flüssigkristall eingefüllt. Die Zelle ist hermetisch nach außen hin verschlossen.

Flüssigkristall-Anzeigen zeichnen sich besonders durch die geringe Leistungsaufnahme aus. Sie können wegen ihres geringen Spannungsbedarfes mit integrierten Schaltkreisen betrieben werden. Bei der einfachsten Ansteuerart für Flüssigkristall-Anzeigen werden alle Elemente bzw. Segmente der Anzeige im Parallelbetrieb angesteuert. Man kann jedoch auch gleiche Segmente verschiedener Elemente auf eine Ansteuerleitung legen und somit die Zahl der Anschlußleitungen reduzieren. Diese Art der Aussteuerung wird als Multiplex-Betrieb bezeichnet. Jedoch ist der erreichbare Kontrast, die Winkelabhängigkeit des Kontrastes und der Winkelbereich stark von der Multiplex-Rate der Anzeige abhängig. Je niedriger das Multiplex-Verhältnis, desto besser ist der Gesamtkontrast, desto geringer ist die Winkelabhängigkeit und desto größer ist der Winkelbereich des Kontrastes. Daher sollte generell das Multiplex-Verhältnis möglichst gering gewählt werden.

Ein Problem beim Multiplex-Betrieb von opto-elek-

tronischen Anzeige-Matrizen stellt auch noch die Führung der Leitungsanschlüsse dar. So ist bereits vorgeschlagen worden, die innen im Anzeigenbereich liegenden Matrix-Zeilen durch Durchkontaktierungsstellen von der Display-Rückseite anzusteuern, was allerdings technologisch sehr aufwendig ist. Weiterhin ist bereits vorgeschlagen worden, die Ansteuerung über dünne Durchführungen zwischen den Matrix-Punkten zu realisieren. Bei dieser Lösung muß jedoch jedes Segment einer Zeile im Vergleich zum Segment der benachbarten Zeilen seitlich versetzt werden, so daß sich keine geradlinigen Spalten ergeben, vielmehr macht das Erscheinungsbild des Matrix-Display einen inhomogenen Eindruck mit zickzackförmigen oder schrägen Zeichen.

Vorteile der Erfindung

Die erfundungsgemäße opto-elektronische Anzeige-Matrix mit den im Hauptanspruch genannten Merkmalen hat demgegenüber den Vorteil, daß die Leiterbahnen bzw. Zuleitungen so geführt werden, daß sich jeweils benachbarte Segmente aus verschiedenen Zeilen übereinander und einen geradlinigen Spaltenabschluß bildend, anordnen lassen. Vorteilhafterweise beträgt der Winkel der Zuleitungen zu den Zeilenlängssachsen zwischen 20° und 60° einerseits und 120° und 150° andererseits, weiterhin 45° oder 135°, jeweils in von Zeilenpaar zu Zeilenpaar alternierender Folge.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung werden die Zeilen- und/oder Spaltensegmente an ihren Ecken abgeschrägt und die Abschrägung der Ecken so ausgeführt, daß sie parallel zu den dort entlanggeföhrten Spalten-Zuleitungen verläuft. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, daß die dünnen Zuleitungen zu den innerliegenden Spaltensegmenten durch die Zwischenräume zwischen den Segmentreihen mühelos hindurchgeführt werden können. Bevorzugt wechseln zwischen den Zeilen jeweils Spalten- und Zeilenzuleitungen ab. Vorzugsweise können somit die jeweiligen Matrix-Segmentkanten mit den Kanten benachbarter Matrix-Segmente in einer Linie liegen.

Um bei den Matrix-Layouts die Forderung der Mindest-Multiplex-Rate einzuhalten, die durch die Hälfte der darzustellenden Linien vorgegeben ist, wird durch "Zusammenklappen" einer Matrix mit n Zeilen und m Spalten eine neue Matrix mit $n/2$ und $2m$ Spalten gebildet. Hierdurch steigt zwar der Treiberaufwand von $n+m$ Treibern auf $n/2+2m$, aber der Kontrast der Anzeige wird erheblich gesteigert. Dies wird bei einem besonderst bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung dadurch erreicht, daß jeweils paarweise Zeilen elektrisch durch Leitungen miteinander verbunden werden. Außerdem dadurch, daß die Spaltensegmente der nebeneinanderliegenden Spalten so miteinander verbunden sind, daß die Spaltensegmente, die in einer Reihe mit den Segmenten benachbarter Spalten liegen, mit den Spaltensegmenten der übernächsten Reihe verbunden sind. Pro Spalte ergeben sich so zwei Gruppen von untereinander in Verbindung stehenden und parallel angesteuerten Segmenten.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel sind die Anzeigesegmente als Flüssigkristall-Zellen bzw. LCD-Zellen ausgebildet.

Opto-elektronische Anzeigen können vielfach verwendet werden, so zum Beispiel in Armband-Uhren, Tisch-Uhren, Taschenrechnern, Codiergeräten, Meßgeräten, Lichtschutzblenden, Waagen, Tanksäulen, Regi-

strierkassen usw. Jedoch sollen insbesondere die erfundungsgemäßen Flüssigkristallzellen in Matrixform als Anzeigevorrichtung für Wegleitinformationen in einem Kraftfahrzeug verwendet werden. So können zur besseren Orientierung des Fahrzeugführers optische Signale, insbesondere digitale Daten wie Entfernungsangaben, auf einem Matrix-Display nach der vorliegenden Erfahrung angezeigt werden.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfahrung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 die zeilenweise Verbindung von mehreren Matrix-Segmenten und

Fig. 2 die spaltenweise Verbindung von mehreren Matrix-Segmenten.

In Fig. 1 ist eine Anordnung von 4 Zeilen *a* bis *d* aus zwei Zeilenpaaren *a*, *b* und *c*, *d* dargestellt, wobei die Segmente 1 einer jeden Zeile mit einem benachbarten Segment der nächsten Zeile durch Zuleitungen 3 miteinander verbunden sind. So ist das erste Segment der Zeile *a* mit dem darunterliegenden Segment der Zeile *b* durch eine Zuleitung 3 verbunden, die mit der Zeilenlängsachse 5 einen Winkel α von 45° einschließt. Das erste Segment der Zeile *b* ist — ausgehend von seinem oberen rechten Eckpunkt — durch eine weitere Zuleitung mit dem neben dem ersten Segment der Zeile *a* liegenden zweiten Segment verbunden. Das zweite Segment der Zeile *a* ist über eine weitere Zuleitung mit dem zweiten Segment der Zeile *b* verbunden. Diese Reihe setzt sich bis zum sechsten Segment der beiden Zeilen *a* und *b* usw. entsprechend fort.

Gleiches gilt für die Segmentzeile *c* und *d*, die ebenfalls ein Paar bilden, mit der Maßgabe, daß die Zuleitungen zwischen den Segmenten der Zeile *c* und *d* mit der Zeilenlängsachse 5 jeweils einen Winkel β von 135° einschließen.

Fig. 2 zeigt mehrere aus untereinander angeordneten und miteinander verbundenen Spaltensegmenten bestehenden Spalten. Die Segmente sind in Reihen *e*, *f* und *g* angeordnet, wobei die Spaltensegmente der Reihe *e* über Zuleitungen 4, 6, 4 jeweils mit den Segmenten 2 der übernächsten Reihe *g* verbunden sind. Die Zuleitungen 4 der ersten Segmentreihe *e* schließen mit der Zeilenlängsachse 5 einen Winkel α von 45° ein und sind so geführt, daß sie jeweils in einen senkrechten zur Zeilenlängsachse 5 bzw. parallel zur Spaltenrichtung verlaufenden Leitungsabschnitt 6 übergehen, der an einem Segment 2 der benachbarten Zeile bzw. Reihe *f* vorbeiführt. Der Leitungsabschnitt 6 geht in eine mit der Zeilenlängsachse 5 eine Winkel β von 135° einschließende Zuleitung 4 über, die den Anschluß zum entsprechenden Segment der Spalte *g* bildet. Es wird somit in jeder Spalte jeweils ein Spaltensegment — hier Segment 2 der Spalte *f* — durch die Zuleitung 4, 6, 4 überbrückt, so daß insgesamt $2m$ Treiber, daß heißt doppelt so viel Treiber wie Spalten, notwendig sind.

Legt man nun die Fig. 1 und 2 übereinander, so ergibt sich das Gesamtbild der Zuleitungsführung in der Anzeige-Matrix. Wie in den Fig. 1 und 2 dargestellt, sind die Ecken eines jeden Segmentes 1, 2 abgeschrägt, so daß sich jeweils ein achteckiges Segment ergibt. Die Abschrägungen sind spiegelsymmetrisch ausgeführt, sie schließen also mit den Zeilenlängsachsen 5 jeweils einen Winkel α bzw. β von 45° bzw. 135° ein. Hierdurch verkleinern sich zwar die Anzeigeflächen der Segmente 1, 2

jedoch wird gleichzeitig Platz für die Zuleitung 4 und 6 geschaffen, die entlang der jeweils freigewordenen Flächen zwischen den Segmenten angeordnet sind. Die Segmente können somit näher aneinander angeordnet werden und liefern in der Gesamtmatrix aus n Zeilen und m Spalten ein kontrastreiches Bild ohne großen technischen Aufwand. Insbesondere können die einzelnen Segmente der Reihen *a* bis *d* bzw. *e*, *f* und *g* nicht nur jeweils parallel zueinander, sondern auch spaltenweise jeweils eine gerade Abschlußlinie bildend angeordnet werden.

Sämtliche Segmente bilden Bildpunkte eines Flüssigkristall-Displays, die sich bei niedrigem Spannungsspeigel durch C-MOS, MOS und TTL-Kompatibilität auszeichnen.

Bei Flüssigkristall-Displays werden elektro-optische Effekte ausgenutzt, die sich in der etwa 5 bis $30 \mu\text{m}$ meist $10 \mu\text{m}$ dicken Schicht zwischen den beiden Glasplatten, die mit einer Elektrodenschicht überzogen sind, vollziehen. Mindestens eine der Elektrodenschichten muß transparent sein, zum Beispiel eine aus dotiertem Zinnoxid bestehende Schicht. Wesentlich ist die einheitliche Orientierung der Flüssigkristall-Schichten durch die Grenzflächen der Display-Zelle. Die Flüssigkristall-Moleküle werden dabei entweder einheitlich parallel (homogen), senkrecht (homotrop) oder schräg zu den Oberflächen orientiert. Durch Einwirkung des elektrischen Feldes auf den zwischen den Grenzflächen eingespannten Flüssigkristallmolekülen kommt es zu elastoelektrischen Deformationen der Flüssigkristall-Struktur. Hierbei unterscheidet man zwischen den sogenannten Feldeffekt-Techniken und der Technik der dynamischen Streuung. Bei Ausnutzen der Feldeffekt-Technik nach Art der verdrillt nematischen Zelle (TN-Zelle) erscheint das LCD-Display zwischen gekreuzten Polarisatoren im spannungslosen Zustand lichtdurchlässig. Bei Anlegen einer bestimmten Spannung richten sich die Moleküllachsen in Feldrichtung aus, die Verdrehung wird aufgehoben und das Display damit lichtundurchlässig. Bei Verwendung von gekreuzten Polarisationsfiltern lassen sich auf diese Weise transmissive Anzeigen mit dunklen Symbolen auf hellem Umfeld und bei Verwendung von parallelen Polarisationsfiltern transmissive Anzeigen mit hellen Symbolen auf dunklem Umfeld erzeugen. Reflektierende Anzeigen können durch Aufkleben einer zusätzlichen Reflektorfolie oder durch Verwendung einer Polarisationsfolie mit integriertem Reflektor hergestellt werden.

Oberhalb einer bestimmten Schwellenspannung, die an eine dynamisch streuende Zelle bzw. an ein Segment derselben angelegt wird, treten in der Flüssigkristall-Schicht infolge elektrischer Leitfähigkeit des Flüssigkristalls elektro-hydrodynamische Erscheinungen auf, wobei es zu turbulenten Strömungen kommt. Die nematische Ordnung bleibt nur noch in Teilbereichen der Flüssigkristall-Schicht erhalten; diese Bereiche sind doppelbrechend. An den Grenzen benachbarter Bereiche treten wegen der verschiedenen Orientierung in diesen Bereichen Änderungen des Brechungsexponenten auf; sie wirken für Licht als Streuzentren. Die turbulenten Bereiche erscheinen bei durchscheinendem Licht milchig-weiß. Dieser Effekt wird zu Anzeigezwecken ausgenutzt und kann durch entsprechende Ausleuchtung der transmissiven Anzeige vor einem dunklen Hintergrund noch verstärkt werden. Bei Abschaltung der Spannung nehmen die Moleküle des Flüssigkristalls ihre nematische Ordnung wieder ein, die Streuzentren verschwinden.

Ein nicht zuletzt werden der geringen Einbautiefe, der guten Kontrasteigenschaften, des großen Ablesewinkels und der geringen Parallelaxe bei LCD-Anzeigen bevorzugter Einsatzbereiche ist die Anzige von Wegleitinformation in elektronischen Leit- und Orientierungseinrichtungen eines Kraftfahrzeugs. Hierbei werden anhand eingegebener Daten und unter Verwendung der von einem elektrischen Kompaß und einem Wegimpulsgeber des Kraftfahrzeugs abgegebenen Meßwerte in einem Rechner bzw. Mikroprozessor zum Beispiel Entfernungen und Winkelwerte zum Zielort kontinuierlich errechnet und auf einem Display angezeigt. Außer den angesprochenen Digitalwerten können jedoch auch analoge Vorgänge mit Flüssigkristallanzeigen angezeigt werden. Hierbei nutzt man die unterschiedlichen Ansprechstellen der einzelnen Flüssigkristall-Segmente aus, wodurch sich auf der opto-elektronischen Anzeigematrix ein rasterhaftes Gesamtbild ergibt. Verwendet man Flüssigkristall-Anzeigen, die als elektrisch steuerbare Farbfilter wirken, kann das Anzeigebild auch farbig dargestellt werden.

8. Verwendung der opto-elektronischen Anzeigematrix nach einem der Ansprüche 1 bis 6 als Anzeigevorrichtung für Wegleit-Informationen in einem Kraftfahrzeug.

Patentansprüche

1. Opto-elektronische Anzeige-Matrix mit Zeilen- und Spaltensegmenten, die im Multiplex-Betrieb ansteuerbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die die Zeilen- bzw. Spaltensegmente (1 bzw. 2) elektrisch miteinander verbindenden Zuleitungen (3 bzw. 4) im Bereich zwischen den Zeilen (a, b; c, d) 25 schräg zur Zeilenlängsachse (5) und parallel zueinander in einer Ebene verlaufen.
2. Opto-elektronische Anzeige-Matrix nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel (α, β) der Zuleitungen (3, 4) zu der Zeilenlängsachse (5) zwischen 30° und 60° einerseits und 120° und 150° andererseits, vorzugsweise 45° oder 135° , in von Zeilenpaar zu Zeilenpaar alternierender Folge beträgt.
3. Opto-elektronische Anzeige-Matrix nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeilen- und/oder Spaltensegmente (1, 2) an ihren Ecken (1', 2') abgeschrägt sind und die Abschrägung der Ecken ungefähr parallel zu den dort entlang geführten Spalten-Zuleitungen (4) verläuft.
4. Opto-elektronische Anzeige-Matrix nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Zeilen (a, b; c, d) jeweils Spalten- und Zeilenzuleitungen abwechseln.
5. Opto-elektronische Anzeige-Matrix nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweiligen Matrix-Segmentkanten mit den Kanten benachbarter Matrix-Segmente in einer Linie liegen.
6. Opto-elektronische Anzeige-Matrix nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei n Zeilen (a, b; c, d) und m Spalten die Zeilen (a, b; c, d) jeweils paarweise miteinander elektrisch verbunden sind und daß bei jeder der m Spalten die Spaltensegmente einer Reihe (e, f, g) jeweils mit den Spaltensegmenten der übernächsten Reihe verbunden sind, wobei zwischenliegende Spaltelemente (2) durch parallel zu den Spalten verlaufende Leiterabschnitte (6) verbunden sind.
7. Opto-elektronische Anzeige-Matrix nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigesegmente als Flüssigkristallzellen (LCD) ausgebildet sind.

2170C

ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart, Antrag vom 29.2.198
 Opto-elektronische Anzeige-Matrix und Verwendung

1/2

Nummer:
 Int. Cl. 4:
 Anmeldetag:
 Offenlegungstag:

38 06 843
 G 09 F 9/30
 3. März 1988
 14. September 1989

3806843

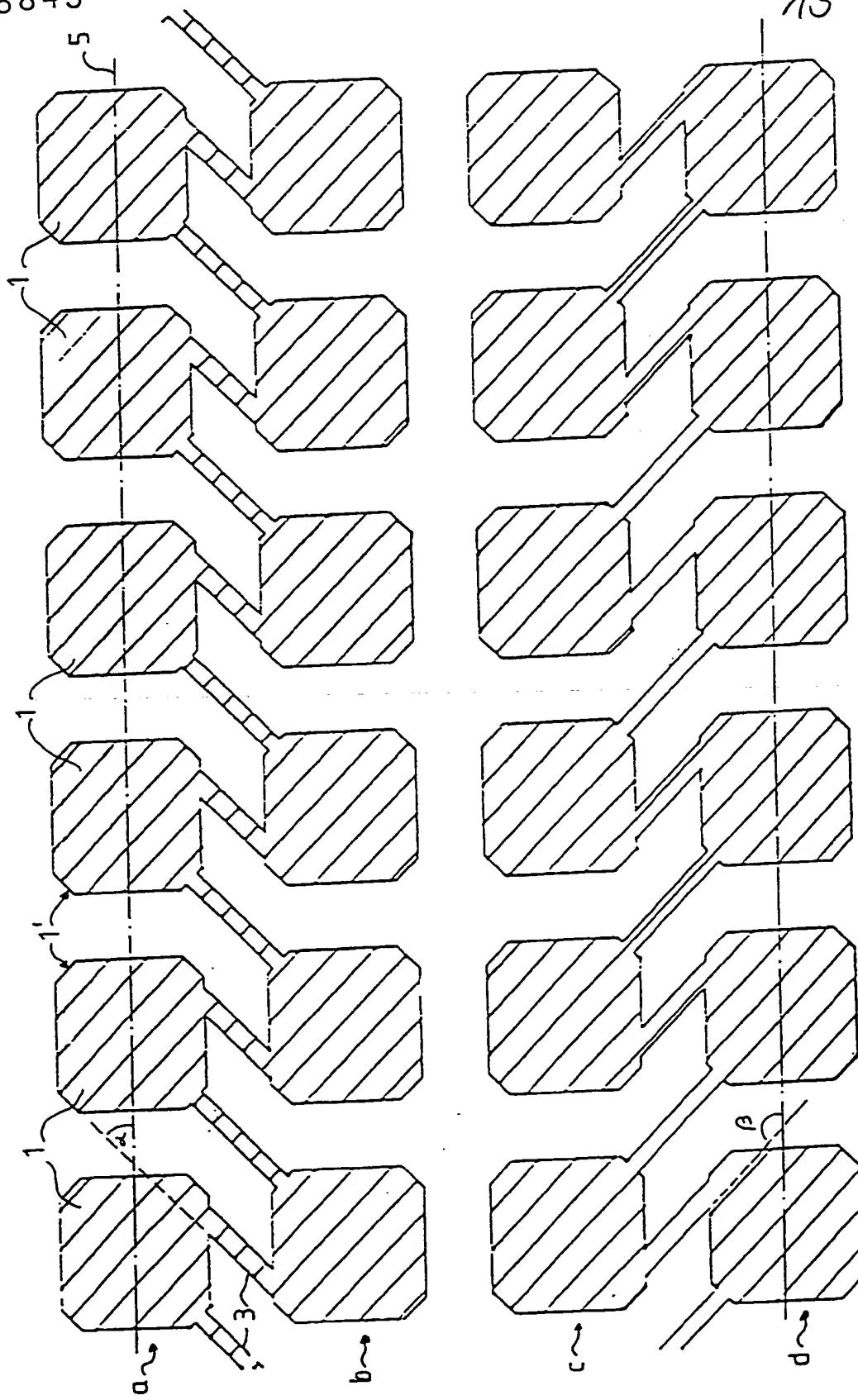


Fig. 1

21 / 06

2/2

3806843

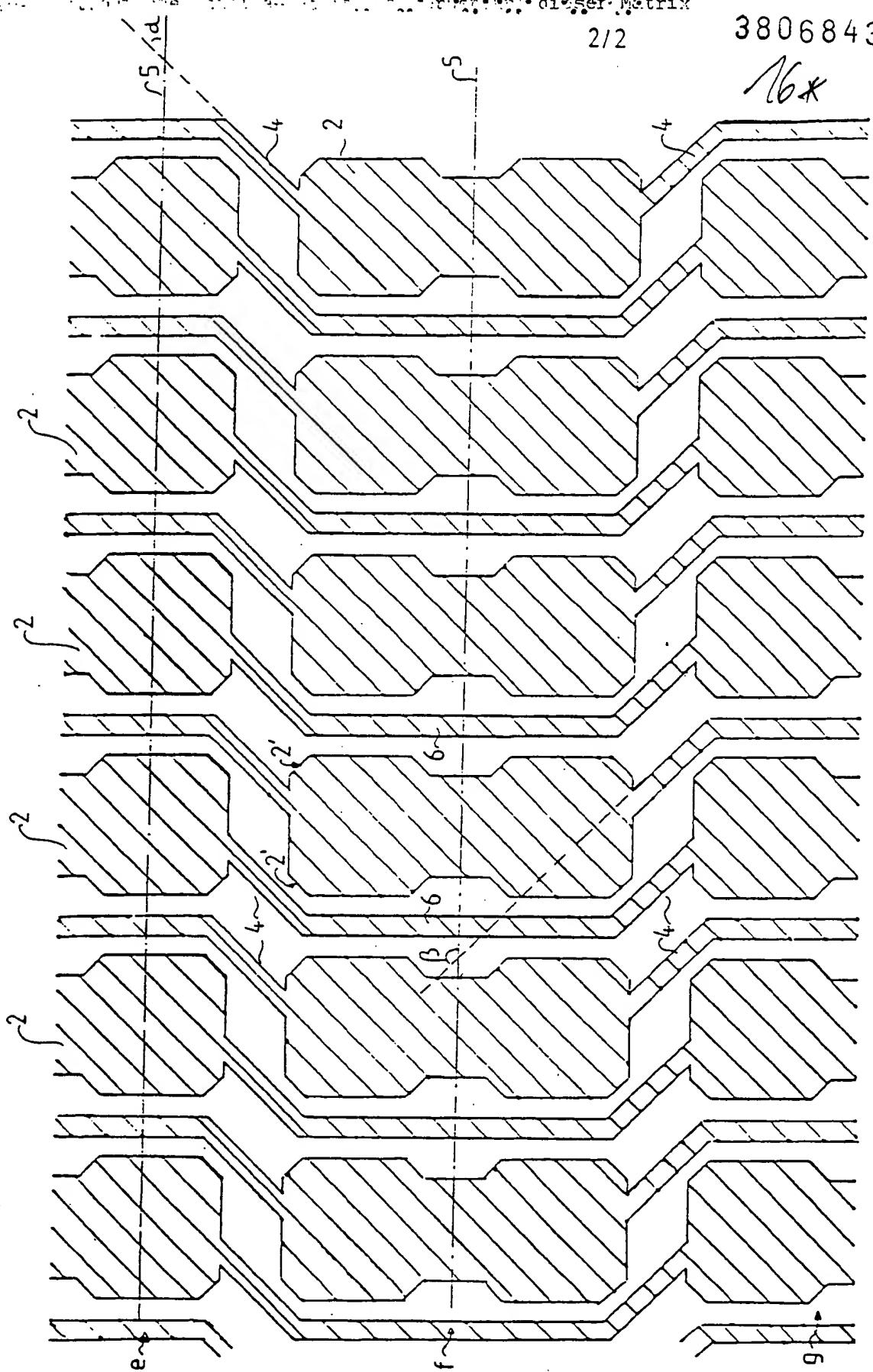


Fig. 2